

## © EPODOC / EPO

**PN** - JP2000180463 A20000630  
**TI** - ACCELERATION SENSOR  
**AB** - PROBLEM TO BE SOLVED: To record maximum acceleration at the time of the collision of a vehicle and to enable the mass production of compact and inexpensive acceleration sensors. SOLUTION: A plurality of cantilever parts 5 different in deflectability due to an inertial force are provided, and each cantilever part 5 is provided with a cutting part 11. A narrow line part 10 is provided for the side of each cutting part 11 that is moved by the deflection of each cantilever part 5. Then an acceleration sensor is constituted in such a way that the cutting part 11 of the cantilever part 5 cuts the narrow line part 10 when the cantilever part 5 is deflected by predetermined acceleration.  
**FI** - G01P15/00&D; G01P15/04; G01P15/06; G01P15/135; G01P15/135&Z; H01H35/14&Z  
**PA** - TOYOTA CENTRAL RES & DEV  
**IN** - TSUKADA ATSUSHI; ORI AKIO; SAKATA JIRO; MIKI KAZUO; KISANUKI YOSHIKATSU  
**AP** - JP19980353590 19981211  
**PR** - JP19980353590 19981211  
**DT** - I

## © WPI / DERWENT

**AN** - 2000-493693 [44]  
**TI** - Acceleration sensor used in vehicles, has thin line portion which is disconnected by respective disconnecting portion, when respective cantilever portion is bent by applying preset acceleration  
**AB** - JP2000180463 NOVELTY - Each of several cantilever portions (5) is provided respectively with disconnecting portions (11). Each thin line portion (10) is respectively provided to moving side of each disconnecting portion. When the cantilever portion is bent by predetermined acceleration, the corresponding disconnecting portion disconnects the respective thin line portion.  
 - USE - Used in vehicles for recording maximum acceleration due to impact of vehicles.  
 - ADVANTAGE - Enables sensing maximum acceleration, when thin line portion is cut by disconnecting portion.  
 - DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the front elevation of acceleration sensor.  
 - Cantilever portion 5  
 - Thin line portion 10  
 - Disconnecting portion 11  
 - (Dwg.1/7)  
**IW** - ACCELERATE SENSE VEHICLE THIN LINE PORTION DISCONNECT RESPECTIVE DISCONNECT PORTION RESPECTIVE CANTILEVER PORTION BEND APPLY PRESET ACCELERATE  
**PN** - JP2000180463 A20000630 DW200044 G01P15/04 006pp  
**IC** - G01P15/00 ;G01P15/04 ;G01P15/06 ;G01P15/135 ;H01H35/14  
**MC** - S02-G03  
**DC** - S02  
**PA** - (TOY) TOYOTA CHUO KENKYUSHO KK  
**AP** - JP19980353590 19981211  
**PR** - JP19980353590 19981211

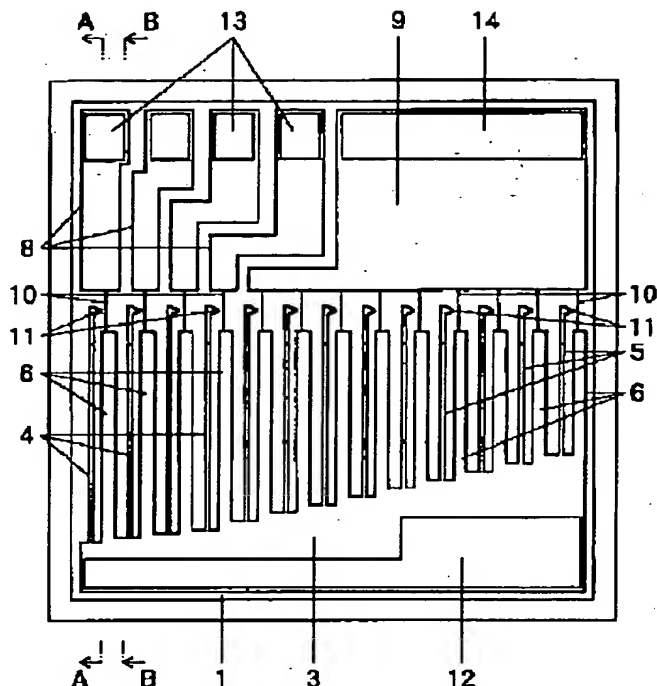
## © PAJ / JPO

**PN** - JP2000180463 A20000630  
**TI** - ACCELERATION SENSOR  
**AB** - PROBLEM TO BE SOLVED: To record maximum acceleration at the time of the collision of a vehicle and to enable the mass production of compact and inexpensive acceleration sensors.  
 - SOLUTION: A plurality of cantilever parts 5 different in deflectability due to an inertial force are provided, and each cantilever part 5 is provided with a cutting part 11. A narrow line part 10 is provided for the side of each cutting part 11 that is moved by the deflection of each cantilever part 5. Then an acceleration sensor is constituted in such a way that the cutting part 11 of the cantilever part 5 cuts the narrow line part 10 when the cantilever part 5 is deflected by predetermined acceleration.  
**I** - G01P15/04 ;G01P15/00 ;G01P15/06 ;G01P15/135 ;H01H35/14  
**PA** - TOYOTA CENTRAL RES & DEV LAB INC  
**IN** - TSUKADA ATSUSHI; ORI AKIO; SAKATA JIRO; MIKI KAZUO; KISANUKI YOSHIKATSU  
**ABD** - 20001013  
**ABV** - 200009  
**AP** - JP19980353590 19981211

**This Page Blank (uspto)**

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000180463  
PUBLICATION DATE : 30-06-00  
  
APPLICATION DATE : 11-12-98  
APPLICATION NUMBER : 10353590  
  
APPLICANT : TOYOTA CENTRAL RES & DEV LAB  
INC;  
  
INVENTOR : KISANUKI YOSHIKATSU;  
  
INT.CL. : G01P 15/04 G01P 15/00 G01P 15/06  
G01P 15/135 H01H 35/14  
  
TITLE : ACCELERATION SENSOR



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To record maximum acceleration at the time of the collision of a vehicle and to enable the mass production of compact and inexpensive acceleration sensors.

SOLUTION: A plurality of cantilever parts 5 different in deflectability due to an inertial force are provided, and each cantilever part 5 is provided with a cutting part 11. A narrow line part 10 is provided for the side of each cutting part 11 that is moved by the deflection of each cantilever part 5. Then an acceleration sensor is constituted in such a way that the cutting part 11 of the cantilever part 5 cuts the narrow line part 10 when the cantilever part 5 is deflected by predetermined acceleration.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

**This Page Blank (uspto)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-180463

(P2000-180463A)

(43) 公開日 平成12年6月30日 (2000.6.30)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード (参考)

G 0 1 P 15/04

G 0 1 P 15/04

5 G 0 5 6

15/00

15/00

D

15/06

15/06

15/135

15/135

H 0 1 H 35/14

H 0 1 H 35/14

Z

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平10-353590

(22) 出願日

平成10年12月11日 (1998.12.11)

(71) 出願人 000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番  
地の1

(72) 発明者 塚田 厚志

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番  
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72) 発明者 小里 明男

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番  
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(74) 代理人 100081628

弁理士 水野 桂

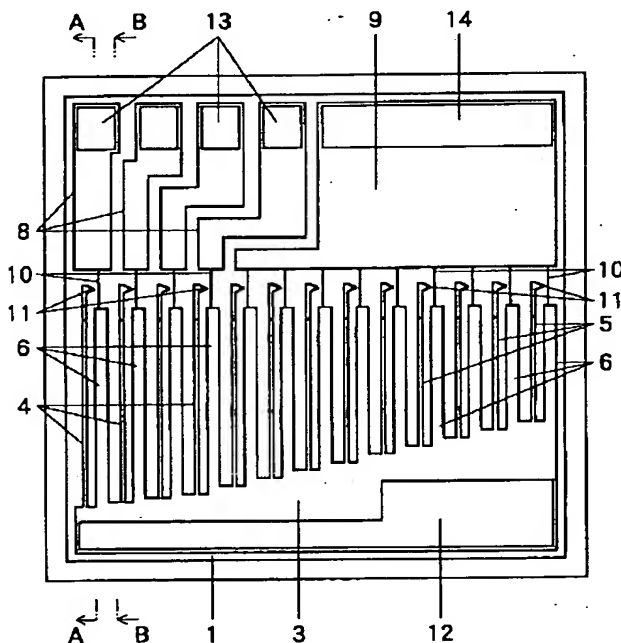
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 加速度センサ

(57) 【要約】

【課題】 車両の衝突時の最大加速度を記録する。小型で安価なものを大量生産可能にする。

【解決手段】 慣性力による撓み易さが異なる複数の片持ち梁部5を設け、各片持ち梁部5にそれぞれ切断部11を設け、各片持ち梁部5の撓みによる各切断部11の移動側にそれぞれ細線部10を設け、片持ち梁部5が所定の加速度で撓むと、片持ち梁部5の切断部11が細線部10を切断する構成にした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 慣性力による撓み易さが異なる複数の片持ち梁部を設け、各片持ち梁部にそれぞれ切断部を設け、各片持ち梁部の撓みによる各切断部の移動側にそれぞれ細線部を設け、片持ち梁部が所定の加速度で撓むと、片持ち梁部の切断部が細線部を切断する構成にしたことを特徴とする加速度センサ。

【請求項2】 慣性力によって撓む片持ち梁部を設け、片持ち梁部に電気絶縁性の切断部を設け、片持ち梁部の撓みによる切断部の移動側に導電性の細線部を設け、片持ち梁部が所定の加速度で撓むと、片持ち梁部の切断部が細線部を切断する構成にしたことを特徴とする加速度センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両の衝突などによって発生する加速度の最大値を記録する機能を有する加速度センサと、車両の衝突などによって発生する加速度を検出する加速度センサに関する。

## 【0002】

【従来の技術】〔従来例1（特開平10-68742号公報）〕この加速度センサは、加速度の大きさを段階的に検出する。同公報の図13と図14に示されているように、複数の加速度スイッチは、常開接点が閉鎖する加速度が段階的に異なり、これらを直列に接続している。各加速度スイッチには、それぞれ、抵抗器を並列に接続している。複数の直列接続した加速度スイッチは、一端を出力端子に接続すると共に抵抗器を介して接地し、他端を電源に接続している。

【0003】加速度スイッチは、台座部に片持ち梁部を設け、片持ち梁部の自由端に質量部を設け、質量部に近接した位置に固定接点部を設けている。質量部に慣性力が作用して片持ち梁部が撓むと、質量部が固定接点部に接触する。質量部は、可動接点部でもある。可動接点部と固定接点部で常開接点を構成している。

【0004】常開接点が閉鎖する加速度（の最小値）の調整は、片持ち梁部の曲げ剛性または質量部の質量を増減して、慣性力による片持ち梁部の撓み易さを増減する。

【0005】加速度センサは、これに作用する加速度が徐々に増加すると、加速度スイッチが片持ち梁部の撓み易いものから順に閉鎖し、同公報の図15に示されているように、出力端子の電圧が段階的に増加する。

【0006】〔従来例2（IEEE発行の「TRANSDUCERS' 97」の第1189頁以降の論文）〕この加速度計は、加速度の最大値を記録する機能を有する。同論文の図1と図3に示されているように、台座部には、片持ち梁部を設け、片持ち梁部の中央部に質量部を設け、片持ち梁部の自由端に近接した位置に複数の突起を片持ち梁部の自由端の移動方向に間隔を置いて設けている。

【0007】質量部に慣性力が作用して片持ち梁部が撓むと、片持ち梁部の自由端が単数または複数の突起を乗り越える。片持ち梁部の自由端が乗り越えた突起の数ないし最後に乗り越えた突起から加速度の最大値が分かる。質量部に慣性力が作用しなくなると、片持ち梁部の自由端は、最後に乗り越えた突起に支持され、その支持状態に維持される。加速度の最大値が記録される。片持ち梁部の自由端が最後に乗り越えて支持されている突起は、光学的または電氣的に検出する。

【0008】〔従来例3（特開昭55-12416号公報）〕この加速度計は、加速度の最大値を記録する機能を有する。同公報の図1に示されているように、基板に質量体を板ばねと減衰器で支持して振動系を構成し、振動系の固有振動数を測定対象振動数より大きく設定している。質量体には、振動方向に沿って突き棒を固定し、突き棒の先端に対面した位置に、突き棒の先端で塑性変形可能な記録板を取り付けている。

【0009】質量体と突き棒は、基板が振動すると、振動の加速度に比例した位置に変位し、突き棒が記録板に穴を加速度の大きさに応じた深さに形成する。記録板に残った穴の深さから加速度の最大値が分かる。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】従来例1の加速度センサにおいては、車両の衝突によって発生する加速度のように、激しく増減する加速度が質量部に作用すると、片持ち梁部が振動し、可動接点部が固定接点部に繰り返し衝突し、常開接点が破損するおそれがある。従って、車両の衝突による加速度を検出するのには、使用し難い。

【0011】また、加速度スイッチの常開接点が慣性力で閉鎖する現象を詳細に観察すると、可動接点部と固定接点部の間の電気抵抗は、開放時の非常に大きな値から、可動接点部が固定接点部に接触する圧力が増加するに従って徐々に減少し、閉鎖時の非常に小さな値になる。常開接点を流れる電流は、図7に示すように、開放時の零から閉鎖時の所定値 $i$ になるまでに時間 $t$ が掛かる。閉鎖時の電気信号の発生が遅い。従って、車両の衝突による所定の加速度で車両の乗員保護具を作動する場合、乗員保護具の作動が遅れる。

【0012】また、加速度の最大値を記録する機能がない。加速度の最大値を記録するには、出力端子の電圧の最大値を記憶する装置を要する。

【0013】従来例2の加速度計においては、片持ち梁部の自由端が突起を乗り越えるには、片持ち梁部の撓み量従って質量部の加速度が大きくなければならないので、記録可能な最大加速度の下限值が大きく、60G位である。衝突によって車両に発生する最大加速度は、ほとんどの場合、50G以下である。従って、車両の衝突による最大加速度を記録するのには、使用することができない。

【0014】また、片持ち梁部の自由端が所定の向きの

慣性力で突起を乗り越えた後、その慣性力と反対向きの慣性力が作用すると、片持ち梁部の自由端が最初の慣性力で乗り越えた突起を反対向きに乗り越えて戻ってしまうことがある。最大加速度の記録が消去されることがある。

【0015】従来例3の加速度計においては、半導体微細加工技術を利用して製作可能な構造ではなく、小型で安価なものを大量生産することが困難である。

【0016】また、加速度が最大値に達する途中の値を検出することができない。

【0017】

【課題を解決するための手段】1) 本発明は、慣性力による撓み易さが異なる複数の片持ち梁部を設け、各片持ち梁部にそれぞれ切断部を設け、各片持ち梁部の撓みによる各切断部の移動側にそれぞれ細線部を設け、片持ち梁部が所定の加速度で撓むと、片持ち梁部の切断部が細線部を切断する構成にしたことを特徴とする加速度センサである。

【0018】2) 本発明は、慣性力によって撓む片持ち梁部を設け、片持ち梁部に電気絶縁性の切断部を設け、片持ち梁部の撓みによる切断部の移動側に導電性の細線部を設け、片持ち梁部が所定の加速度で撓むと、片持ち梁部の切断部が細線部を切断する構成にしたことを特徴とする加速度センサである。

【0019】

【発明の効果】1) 本発明の加速度センサにおいては、加速度が増加すると、片持ち梁部が撓み易いものから順に撓み、片持ち梁部の切断部が細線部を切断する。切断された細線部から加速度の最大値が分かる。加速度の最大値が記録される。

【0020】片持ち梁部は、従来例2とは異なり、突起を乗り越える必要がなく、小さな加速度で片持ち梁部が細線部を切断する構成にすることができる。記録可能な最大加速度の下限値が小さい。従って、車両の衝突による最大加速度を記録するのに、使用することができる。車両の衝突時の最大加速度を衝突後に知ることができる。衝突原因の究明の一助になる。

【0021】また、片持ち梁部の切断部が所定の向きの慣性力で細線部を切断した後、その慣性力と反対向きの慣性力が作用しても、切断した細線部は、未切断の状態には戻らず、切断状態が維持される。最大加速度の記録が消去されない。

【0022】また、従来例3とは異なり、発明の実施の形態から明らかなように、半導体微細加工技術を利用して製作することができ、小型で安価なものを大量生産することができる。

【0023】2) 本発明の加速度センサにおいては、片持ち梁部が所定の加速度で撓むと、片持ち梁部の電気絶縁性の切断部が導電性の細線部を切断する。導電性の細線部が常閉接点を構成しているので、導電性の細線部に

電流を流しておくと、電流の遮断によって所定の加速度が検出される。

【0024】細線部が切断された後、片持ち梁部が激しく振動して、切断された細線部を更に破損しても、細線部による常閉接点は、開放状態即ち加速度検出状態を維持する。従って、従来例1とは異なり、車両の衝突による加速度のように、激しく増減する加速度を検出するのに、使用することができる。

【0025】また、細線部を流れる電流は、細線部の切断によって急激に零になる。切断時の電気信号の発生が早い。従って、車両の衝突による所定の加速度で車両の乗員保護具を作動する場合、従来例1とは異なり、乗員保護具の作動が遅れ難い。

【0026】また、従来例3とは異なり、発明の実施の形態から明らかなように、半導体微細加工技術を利用して製作することができ、小型で安価なものを大量生産することができる。

【0027】

【発明の実施の形態】加速度センサは、半導体微細加工技術を利用して製作する約1mm角の板状チップである。このチップは、シリコン単結晶の厚い第1基板にシリコン単結晶の薄い第2基板を二酸化シリコンの非常に薄い電気絶縁層を介して積層し、第1基板を基台1にし、第2基板に、図1に示すように、構成部品の台座部3、片持ち梁部4、5、固定棒部6と固定板部8、9及び細線部10を形成している。

【0028】基台1の一端側には、図1、図2と図3に示すように、電気絶縁層2を介して台座部3を固定し、台座部3の階段状の側面に多数の片持ち梁部4、5と多数の固定棒部6を基台1の他端側に突出し、片持ち梁部4、5と固定棒部6を交互に並列している。

【0029】各片持ち梁部4、5は、断面の寸法が同一であるが、図1に示すように、長さがそれぞれ異なり、長いものから順に左から右に配列している。片持ち梁部4、5は、長いもの程、質量が多くて梁長が長いので、慣性力によって撓み易い。

【0030】左側の少数、図示例では4本の片持ち梁部4は、車両の乗員保護具を作動する信号を発生する保護具作動用である。右側の多数、図示例では9本の片持ち梁部5は、加速度の大きさを検出する加速度検出用である。

【0031】基台1の他端側の左側には、図1と図2に示すように、電気絶縁層7を介して保護具作動用の複数の固定板部8を固定し、各固定板部8の先端を、保護具作動用の各片持ち梁部4の右側に位置する固定棒部6の先端に対面している。

【0032】基台1の他端側の右側には、図1に示すように、加速度検出用の単数の固定板部9を電気絶縁層を介して固定し、固定板部9の先端を、加速度検出用の各片持ち梁部5の右側に位置する固定棒部6の先端に対面

している。

【0033】各固定棒部6の表面部先端とこれに対面した固定板部8、9の表面部先端の間には、それぞれ、図1と図3に示すように、導電性の細線部10を片持ち梁部4、5と平行に緊張して固定している。細線部10の左側に位置する片持ち梁部4、5の自由端には、細線部10と直交する方向に沿って刃物形状の電気絶縁性の切断部11を細線部10側に突出して設けている。片持ち梁部4、5は、図2に示すように、基台1と反対側に少し湾曲してその切断部11付きの自由端を少し持ち上げている。

【0034】片持ち梁部4、5は、左側から右側への慣性力を受けて右側に曲り、自由端の切断部11が右側の細線部10にほぼ直角に当たって細線部10を切断する。片持ち梁部4、5は、長いもの程、小さな加速度で細線部10を切断する。

【0035】保護具作動用の片持ち梁部4は、長いものになるに従って、細線部10を切断する加速度(の最小値)即ち作動加速度が一定値 $\Delta\alpha$ ずつ減少する寸法にしている。

【0036】細線部10は、緊張しているので、緊張していない場合より早く切断される。切断部11は、電気絶縁性であるので、導電性の場合とは異なり、切断された細線部10が切断部11を介して不完全に導通することがない。片持ち梁部4、5は、切断部11の表面が細線部10の表面位置より基台1と反対側に突出している。切断部11の表面が細線部10の表面と同一面に位置している場合より、切断が確実になる。

【0037】製作の際、片持ち梁部4、5は、図4に示すように、母材のシリコン単結晶より熱膨張係数の大きいニッケルのような金属mを、切断部11付きの自由端を除く表面に高温で蒸着する。常温になると、片持ち梁部4、5は、表面の蒸着金属膜mが母材のシリコン単結晶より多く収縮し、表面側に湾曲する。切断部11付きの自由端は、表面と細線部10側の側面及び先端面に電気絶縁膜nを付着する。

【0038】また、固定棒部6と固定板部8、9は、先ず、細線部10形成位置の下側で接続した形状に形成し、その接続部及び固定棒部6と固定板部8、9の表面に、図4に示すように、母材のシリコン単結晶より熱膨張係数の大きいニッケルのような金属mを高温で蒸着する。その後、接続部の上に形成された細線形状の蒸着金属膜mを残して接続部のシリコン単結晶をエッチングで除去する。常温になると、細線形状の蒸着金属膜mは、シリコン単結晶より多く収縮し、固定棒部6と固定板部8、9の間で緊張する。これが導電性の細線部10になる。

【0039】実施例では、片持ち梁部4、5の断面形状は、 $2 \times 10 \mu\text{m}$ 位である。細線部10の断面形状は、 $1 \sim 0.5 \times 0.2 \mu\text{m}$ 位である。切断部11の表面が

細線部10の表面位置より突出する量は、 $2 \mu\text{m}$ 位である。

【0040】台座部3と各固定板部8、9には、図1に示すように、それぞれ、電極12、13、14を細線部10に電氣的に導通して固定している。台座部3の電極12は、各固定板部8の電極13、固定板部9の電極14にそれぞれ細線部10を経て電氣的に導通している。台座部3の電極12と固定板部9の電極14との間は、図5に示す電気回路と等価になる。細線部10は、抵抗器Rを構成する。抵抗値は、実施例では、 $100 \Omega$ 位である。

【0041】上記のチップは、図示しないが、各電極12、13、14にそれぞれ電線を接続し、パッケージに真空密封する。

【0042】この加速度センサは、使用する前に、各細線部10の電氣的導通を確認する。台座部3の電極12と各固定板部8の電極13との間の電氣的導通をそれぞれ確認する。台座部3の電極12と固定板部9の電極14との間の電気抵抗を測定して、電極12と電極14との間がその間のすべての細線部10を経て電氣的に導通していることを確認する。

【0043】また、使用の前に、保護具作動用の片持ち梁部4の作動を確認し、保護具の作動に使用する片持ち梁部4と細線部10を選択する。左側から右側への慣性力を加えて保護具作動用の各片持ち梁部4を撓ませる。その際、加速度は、保護具を作動させる所定の値 $\alpha$ から各片持ち梁部4間の作動加速度差の値 $\Delta\alpha$ を引いた値とする。すると、1本または複数本の片持ち梁部4がそれぞれ右側の細線部10を切断する。切断された細線部10の右側に位置する片持ち梁部4は、右側の未切断の細線部10を切断する加速度が所定の値 $\alpha$ になるので、それらを保護具作動用に使用することとする。

【0044】これは、片持ち梁部4、細線部10の寸法や、切断部11とその右側の細線部10との間の距離などの製作誤差によって、片持ち梁部4が細線部10を切断する加速度が変化し、乗員保護具を作動させる加速度が所定の値 $\alpha$ からずれるのを防止するためである。

【0045】導通確認と作動確認を行った加速度センサは、その左右方向を自動車のような車両の前後方向に沿わせ、その右側を車両の前側に向けて車両に固定する。

【0046】車両の前面が衝突して車両と加速度センサに加速度が発生し、その加速度の前後方向の値が所定の値 $\alpha$ に達すると、作動確認によって選択した片持ち梁部4が右側の細線部10を切断する。その細線部10によって構成される常閉接点は、開放し、電気信号が発生する。車両のエアバッグやプリテンション付きシートベルトなどの乗員保護具が作動する。

【0047】作動確認によって選択した細線部10に定電流を流しておく、その電流は、図6に示すように、細線部10の切断によって、一定値iから急激に零にな



る。切断時の電気信号の発生が早い。乗員保護具の作動が遅れない。

【0048】車両衝突によって車両に発生する加速度は、一般に、乗員保護具の作動後、更に増加する。すると、加速度検出用の片持ち梁部5は、撓み易いものから順次、その右側の細線部10を切断する。

【0049】車両の衝突後、台座部3の電極12と固定板部9の電極14との間の電気抵抗を測定し、切断された細線部10または未切断の細線部10を検出する。車両の衝突時の最大加速度が分かる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態における加速度センサの正面図。

【図2】図1のA-A線断面図。

【図3】図1のB-B線断面図。

【図4】同加速度センサの細線部と切断部を含む部分の斜視図。

【図5】同加速度センサの台座部の電極と加速度検出用固定板部の電極との間の等価電気回路図。

【図6】同加速度センサの保護具作動用の細線部を流れる電流の変化を示す線図。

【図7】従来例1の加速度センサの常開接点を流れる電流の変化を示す線図。

【符号の説明】

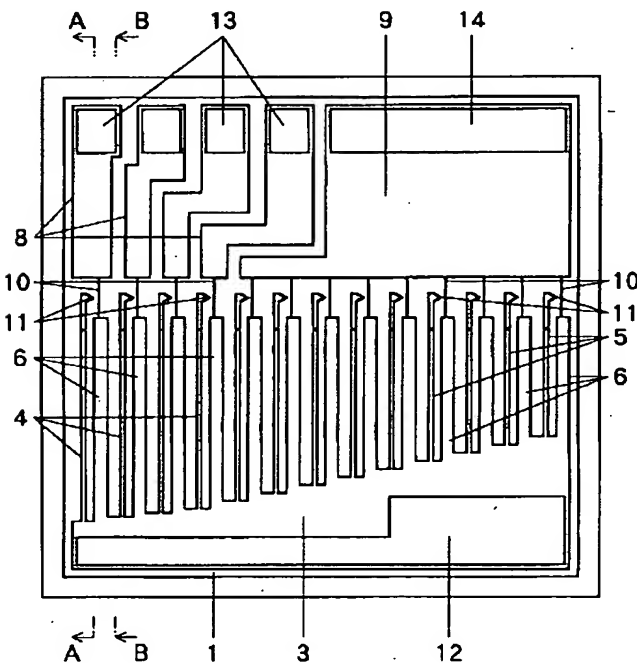
4 保護具作動用の片持ち梁部

5 加速度検出用の片持ち梁部

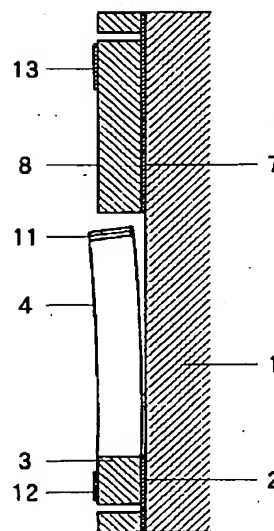
10 導電性の細線部

11 電気絶縁性の切断部

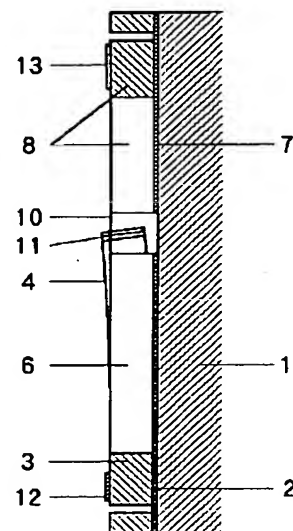
【図1】



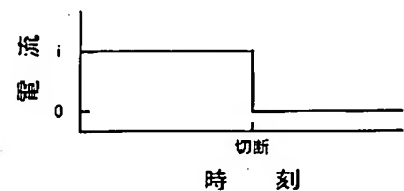
【図2】



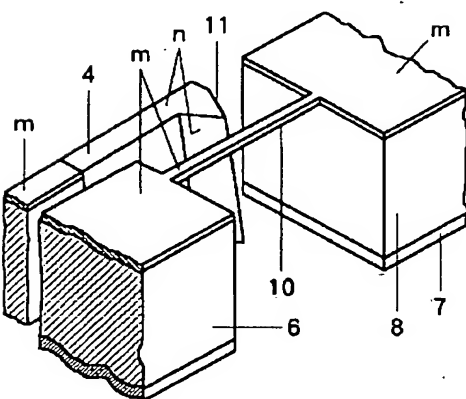
【図3】



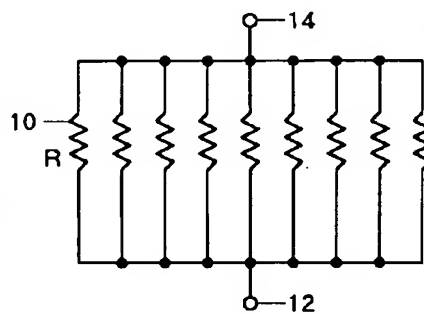
【図6】



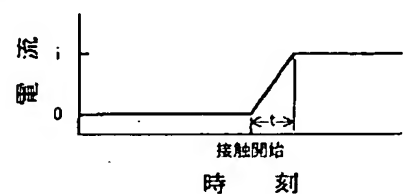
【図4】



【図5】



【図7】



**This Page Blank (uspto)**

フロントページの続き

(72)発明者 坂田 二郎  
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番  
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72)発明者 三木 一生  
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番  
地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72)発明者 木佐貫 義勝  
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番  
地の1 株式会社豊田中央研究所内

Fターム(参考) 5G056 BE51 BF04

**This Page Blank (uspto)**